



TUGAS AKHIR - SS 145561

PERAMALAN JUMAH MOBIL PRIBADI YANG BERADA DI KOTA SURABAYA

RIZKI FEBRIASTO
NRP 1314 030 102

Dosen Pembimbing
Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si

DEPARTEMEN STATISTIKA BISNIS
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember



TUGAS AKHIR - SS 145561

**PERAMALAN JUMLAH MOBIL PRIBADI YANG
BERADA DI KOTA SURABAYA**

RIZKI FEBRIASTO
NRP 1314 030 102

Dosen Pembimbing
Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si

DEPARTEMEN STATISTIKA BISNIS
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



FINAL PROJECT - SS 145561

FORECASTING THE AMOUNT OF PRIVATE CAR IN SURABAYA

RIZKI FEBRIASTO
NRP 1314 030 102

Supervisor
Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si

STATISTICS OF BUSINESS DEPARTMENT
Faculty of Vocation
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

LEMBAR PENGESAHAN
PERAMALAN JUMLAH MOBIL PRIBADI YANG
BERADA DI KOTA SURABAYA

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya pada
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

RIZKI FEBRIASTO
NRP 1314 030 102

SURABAYA, JULI 2017

Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si
NIP. 19740328 199802 1 001



Mengetahui,
Kepala Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi ITS



Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si
NIP. 19740328 199802 1 001

PERAMALAN JUMLAH MOBIL PRIBADI YANG BERADA DI SURABAYA

Nama Mahasiswa : Rizki Febriasto
NRP : 1314 030 102
Departemen : Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si

Abstrak

Kendaraan bermotor merupakan salah satu alat transportasi yang cukup penting dalam kehidupan. Kendaraan dibagi menjadi dua, yaitu kendaraan umum dan pribadi. Kendaraan bermotor merupakan salah satu sarana masyarakat jika ingin bertujuan ke suatu tempat. Di kota Surabaya merupakan salah satu kota memiliki jumlah kendaraan bermotor yang cukup banyak yaitu berjenis motor maupun mobil. Sebagian besar masyarakat menggunakan kendaraan bermotor. Namun hal itu juga berdampak negatif seperti menambah kepadatan di jalan, perawatan jalanan di kota Surabaya dan sebagainya. Hal ini perlu diperhatikan khususnya bagi pemerintah kota Surabaya, apa yang harus dilakukan selanjutnya, maka akan dilakukan peramalan pada jumlah mobil pribadi di Surabaya agar dapat mempercepat pengambilan keputusan untuk menangani perkembangan zaman yang tentunya selalu berkembang kedepan. Penelitian ini akan digunakan metode ARIMA Box-Jenkins dengan melakukan detrended data menggunakan metode Trend Analysis untuk meramalkan jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya. Model terbaik yang dapat digunakan untuk meramalkan adalah ARIMA (1,0,0).

Kata Kunci : ARIMA Box-Jenkins, Detrended, Mobil pribadi, Trend Analysis.

FORECASTING THE AMOUNT OF PRIVATE CAR IN SURABAYA

Student Name : Rizki Febriasto
NRP : 1314 030 102
Department : Statistics of Business Department
Faculty of Vocation ITS
Supervisor : Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si

Abstract

Motor vehicle is one of leading transportation in life. There are two types of vehicle, they are usually called public transportation and private transportation. Most of people prefer to get about by motor vehicle. Surabaya contributes about big amount of motor vehicle, mostly motorcycle and car. Yet it gives bad impact such as increasing the traffic density, road maintenance in Surabaya, and many others. It needs attention especially to government. So to push taking policy, forecasting the amount of private car in Surabaya is necessary to deal with the development which is always evolving to the fore. The method of this study is ARIMA Box-Jenkins with detrended data by Trend Analysis Methode for forecast the amount of private car in Surabaya. The best model to forecast this case is ARIMA (1,0,0).

Keyword : ARIMA Box-Jenkins, Detrended, Private Car, Trend Analysis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“PERAMALAN JUMLAH MOBIL PRIBADI YANG BERADA DI KOTA SURABAYA”**. Penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar karena tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing serta Kepala Departemen Statistika Bisnis ITS yang telah membimbing dan mengarahkan dengan sabar untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si selaku Kepala Program Studi Diploma III dan selaku dosen wali yang memotivasi penulis selama menjadi mahasiswa.
3. Ibu Dra. Lucia Aridinanti, MT selaku dosen penguji dan sebagai validator serta Ibu Iis Dewi Ratih, S.Si., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan saran-saran yang membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh civitas akademika Departemen Statistika ITS yang telah memberikan ilmu selama penulis menempuh pendidikan, serta membantu kelancaran dan kemudahan dalam pelaksanaan kegiatan perkuliahan.
5. Bapak Made Luky Benny sebagai perwakilan Satlantas POLRESTABES Surabaya yang telah mengizinkan serta memberikan data untuk kelancaran tugas akhir ini
6. Ibu dan Bapak yang sangat penulis cintai dan hormati, Kustono dan Farida, tanpa doa dan seluruh dukungan mereka, penulis bukanlah apa-apa.
7. Prima Esti Retnani dan Arifianto sebagai kakak yang penduli dengan adanya Tugas Akhir ini dan tidak pernah

lelah mendorong penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir.

8. Kiki Noor Aisyah sebagai sahabat yang selalu memotivasi dan mendorong, serta teman-teman yang selalu mengingatkan dan menemani dalam melakukan penyusunan Tugas Akhir ini, Chang, Romi, Dendi, Amin, Wawan, Febryan, Rofik, Affanda, Dimas, Alan, Khanif, Rahmat, Fahmi dan Dhani
9. Teman-teman dari Departemen Statistika dan Statistika Bisnis Angkatan 2014 yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang telah membantu ketika penulis membutuhkan pencerahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menjadi bahan untuk perbaikan berikutnya.

Surabaya, Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Metode <i>Trend Analysis</i>	4
2.2 Metode Peramalan (<i>Time Series</i>)	5
2.3 Fungsi Autokorelasi (ACF) dan Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF).....	6
2.4 Model <i>Time Series</i>	8
2.5 Identifikasi Model ARIMA Box-Jenkins	10
2.6 Penaksiran Parameter	11
2.7 Pengujian Parameter.....	12
2.8 Pengujian Asumsi Residual.....	13
2.9 Pemilihan Model Terbaik.....	14
2.10 Mobil Pribadi	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Variabel Penelitian	16
3.2 Langkah Analisis.....	17
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	

4.1	Deskripsi Data Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya	20
4.2	Pemodelan Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya	20
4.2.1	<i>Detrended</i> Menggunakan Metode <i>Trend Analysis</i>	21
4.2.2	Pemeriksaan Stasioneritas dan Identifikasi Model.....	23
4.3	Pemodelan ARIMA	25
4.4	Peramalan Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	31
5.2	Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA		33
LAMPIRAN.....		34
BIODATA PENULIS.....		48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Transformasi Box-Cox	6
Tabel 2.2	Kriteria ACF dan PACF pada Model ARIMA	11
Tabel 3.1	Struktur Data.....	16
Tabel 4.1	Deskripsi Data Jumlah Mobil Pribadi.....	20
Tabel 4.2	Uji Dickey-Fuller Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya	25
Tabel 4.3	Uji Signifikansi Parameter Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya	25
Tabel 4.4	Uji White Noise Residual Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya	26
Tabel 4.5	Perhitungan RMSE Data Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya	27
Tabel 4.6	Estimasi Parameter Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya	28
Tabel 4.7	Ramalan Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir	17
Gambar 4.1	<i>Time Series</i> Plot Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya	21
Gambar 4.2	<i>Trend Analysis</i> Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya	22
Gambar 4.3	<i>Detrended</i> Data Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya	22
Gambar 4.4	Stasioneritas Dalam <i>Variances</i> Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya	23
Gambar 4.5	ACF (a) dan PACF (b) Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya	24
Gambar 4.6	Pengujian Asumsi Distribusi Normal Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya ..	27
Gambar 4.7	<i>Detrended Data</i> Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Jumlah Mobil Pribadi di Kota Surabaya....	34
Lampiran 2	<i>Detrended</i> Data Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya.....	35
Lampiran 3	<i>Detrended</i> Data Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya Ditambah 2600	36
Lampiran 4	<i>Syntax</i> Uji <i>Dickey Fuller</i> Residual Data Menggunakan SAS.....	37
Lampiran 5	<i>Output</i> Uji <i>Dickey Fuller</i> Residual Data Menggunakan SAS.....	38
Lampiran 6	<i>Syntax</i> Residual ARIMA (1,0,0) Menggunakan SAS	39
Lampiran 7	<i>Output</i> Residual ARIMA (1,0,0) Menggunakan SAS	40
Lampiran 8	<i>Output</i> Residual dari Residual ARIMA (1,0,0)..	41
Lampiran 9	Pembentukan Model Peramalan Data <i>In Sample</i>	41
Lampiran 10	Perhitungan Manual Dengan Model Menggunakan Data <i>In Sample</i>	42
Lampiran 11	Perhitungan <i>RMSE Out Sample</i>	45
Lampiran 12	Pembentukan Model Peramalan Data Aktual	45
Lampiran 13	Perhitungan Manual Dengan Model Peramalan Data Aktual.....	46
Lampiran 14	Surat Pernyataan Keaslian Data	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan bermotor merupakan sebuah alat yang dijalankan oleh sebuah mesin sehingga dapat digunakan sebagai salah satu alat transportasi bagi manusia. Kendaraan bermotor juga menjadi sebuah kebutuhan multak pada zaman sekarang, kendaraan yang dijadikan transportasi ini adalah faktor penting yang mendukung mobilisasi atau pergerakan kehidupan manusia, tanpa kendaraan bermotor aktifitas kehidupan manusia akan menjadi lebih tidak efektif, susah dikerjakan dan menjadi tidak berkembangnya suatu pekerjaan. Semakin pesatnya kemajuan ekonomi kota-kota besar di Indonesia mendorong semakin tinggi aktifitas yang dilakukan masyarakat sehingga bertambahnya kebutuhan akan transportasi. Salah satunya bertambahnya kebutuhan akan kendaraan pribadi. Kendaraan pribadi sangat menguntungkan bagi banyak masyarakat terutama dalam hal mobilitas yang tinggi dan untuk menghemat waktu serta masyarakat menilai lebih leluasa untuk melakukan aktifitas sosialnya dengan bebas. Transportasi memiliki berbagai bentuk, berbagai jenis dan berbagai kegunaan. Transportasi terbagi menjadi dua jenis, yakni transportasi umum dan pribadi dan bisa dibagi lagi menjadi transportasi darat, udara dan laut. Transportasi umum ditujukan untuk pengguna masyarakat sedangkan kendaraan pribadi digunakan secara pribadi.

Di kota Surabaya salah satu kota yang memiliki jumlah kendaraan umum maupun pribadi yang cukup banyak, hal itu juga didukung oleh jumlah masyarakat di Surabaya yang cukup padat. Kendaraan bermotor seperti mobil dan motor merupakan salah satu kendaraan umum yang sering ditemui di kota Surabaya. Transportasi tersebut sangat sering digunakan oleh masyarakat di kota Surabaya, khususnya disemua kalangan. Seiring berjalannya

zaman, semakin banyak orang memiliki kebutuhan pribadi hal itu juga salah satu penunjang meningkatnya kendaraan umum maupun pribadi di kota Surabaya. Hal ini berdampak positif dalam hal efektifitas namun berdampak negatif pada fisik di jalan kota Surabaya. Semakin banyak kendaraan ada di kota Surabaya, semakin tinggi pula kemungkinan terjadinya kepadatan di jalan kota Surabaya, selain itu dampak negatif lainnya adalah jalan di Surabaya juga butuh perawatan lebih karena semakin banyak kendaraan lewat semakin besar pula kemungkinan rusaknya jalan.

Hal ini perlu diperhatikan khususnya bagi pemerintah kota Surabaya, apa yang harus dilakukan serta penanganan yang tepat dalam menghadapi perubahan zaman ini. Dalam penelitian kali ini akan dilakukan sebuah peramalan yang menyangkut kendaraan bermotor yaitu kendaraan mobil pribadi pada setiap bulan ditahun 2017, agar pemerintah kota Surabaya dapat secara cepat mengambil keputusan dan kebijakan terhadap hasil peramalan jumlah mobil pribadi yang tentunya akan selalu bertambah di tiap tahun bahkan tiap bulan juga memiliki kemungkinan bertambah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan data Dinas Perhubungan kota Surabaya, jumlah mikrolet pada tahun 2014 adalah 57201 unit, tahun 2015 adalah 56600 unit dan tahun 2016 adalah 56255 unit. Hal ini menunjukkan dari tahun ke tahun, jumlah mikrolet di Surabaya semakin menurun. Diduga karena masyarakat Surabaya mulai beralih ke kendaraan bermotor yang merupakan kendaraan pribadi dengan jenis sepeda motor maupun mobil, karena saat ini membeli kendaraan pribadi secara kredit sangat mudah. Selain itu biaya transportasi lebih murah dibandingkan naik mikrolet. Semakin banyak kendaraan pribadi maka lalu lintas di kota Surabaya semakin padat. Dalam hal ini perlu dilakukan kajian terhadap trend kendaraan bermobil untuk memberikan informasi kepada pihak SATLANTAS, sehingga dapat dijadikan dasar sebagai pengambilan kebijakan. Permasalahannya adalah

bagaimana trend jumlah mobil pribadi di masa yang akan datang. Untuk itu perlu dilakukan peramalan terhadap jumlah mobil pribadi di kota Surabaya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah memecahkan permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya, yaitu sebagai berikut.

1. Mengetahui deskripsi data jumlah mobil pribadi di kota Surabaya pada tahun 2012 hingga 2016.
2. Menentukan model serta meramalkan jumlah mobil pribadi di kota Surabaya pada tahun 2017.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi kepada Kepolisian Resor Kota Besar (POLRESTABES) Surabaya terkait hasil peramalan jumlah mobil pribadi di kota Surabaya pada periode Januari hingga Desember tahun 2017, agar dapat mengetahui langkah-langkah yang diambil selanjutnya untuk menghadapi kepadatan di kota Surabaya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada dalam penelitian ini adalah jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya pada tahun 2012 hingga 2016.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Metode *Trend Analysis*

Analisis *trend* merupakan model *trend* umum untuk data *time series* dan untuk meramalkan. Analisis *trend* adalah analisis yang digunakan untuk mengamati kecenderungan data secara menyeluruh pada suatu kurun waktu yang cukup panjang. *Trend* dapat dipergunakan untuk meramalkan kondisi apa data di masa mendatang, maupun dapat dipergunakan untuk memprediksi data pada suatu kurun waktu dalam kurun waktu tertentu. Beberapa metode yang dapat dipergunakan untuk memodelkan *trend* dibagi menjadi 4 yaitu *Linear Trend Analysis*, *Quadratic Trend Analysis*, *Cubic Trend Analysis* dan *Exponential Trend Analysis*. Tetapi, dalam kasus ini hanya menggunakan *Linear Trend Analysis*.

Dalam *Linear Trend Analysis* seringkali dikaitkan dengan metode regresi pada metode peramalan yaitu suatu ukuran Y tunggal (independen) terhadap ukuran X tunggal (dependen), akan tetapi variabel X dalam peramalan dapat diartikan sebagai waktu (t) dan dapat dinyatakan bahwa nilai-nilai pengamatan Y dimodelkan dalam bentuk suatu pola dan kesalahan (*error*) sebagai berikut:

$$Y = a + bt + e$$
$$a = \frac{(\sum y * \sum x^2) - (\sum x * \sum xy)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2.1)$$
$$b = \frac{n\sum xy - (\sum x * \sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Dimana:

Y : Variabel independen

x : Variabel dependen (waktu)

- n : Jumlah sampel
- a : Konstanta
- b : Koefisien kemiringan (*slope*)

Dalam metode regresi ini juga memiliki salah satu metode yang menghilangkan efek kumpulan data dari *trend* serta hanya menunjukkan perubahan nilai mutlak yang bisa disebut *detrended* data (Makridakis, Wheelright, McGee, 1999).

2.2 Metode Peramalan (*Time Series*)

Deret Waktu (*Time Series*) adalah serangkaian pengamatan terhadap suatu variabel yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara berurutan menurut urutan waktu kejadiannya dengan interval waktu yang tetap (Wei, 2006). *Time series* dapat juga diartikan sebagai serangkaian data yang didapatkan berdasarkan pengamatan dari suatu kejadian pada urutan waktu terjadinya. Waktu kejadian bisa merupakan periode waktu dalam detik, menit, jam, hari, bulan, tahun, dan periode waktu yang lainnya di mana setiap pengamatan yang didasarkan sebagai variabel random Z_t yang didapatkan berdasarkan indeks waktu tertentu (t_i) sebagai urutan waktu pengamatan, sehingga penulisan data *time series* adalah $Z_{t_1}, Z_{t_2}, \dots, Z_{t_n}$.

Stasioneritas *time series* merupakan suatu keadaan jika proses pembangkitan yang mendasari suatu deret waktu didasarkan pada nilai tengah konstan dan nilai varians konstan (Makridakis, Wheelright, McGee, 1999).

Dalam suatu data kemungkinan data tersebut tidak stasioner hal ini dikarenakan *mean* tidak konstan atau variansnya tidak konstan. Stasioneritas *mean* dapat diuji dengan uji *Augmented Dickey-Fuller* yaitu sebagai berikut:

Hipotesis:

H_0 : Data tidak stasioner ($\delta = 0$)

H_1 : Data stasioner ($\delta < 0$)

Statistik uji:

$$\tau' = \frac{\hat{\delta}}{se(\hat{\delta})} \quad (2.2)$$

Jika dikatakan taraf signifikan sebesar α , maka H_0 ditolak jika $\tau' > t_{(1-\alpha/2), (n-1)}$

Untuk menghilangkan ketidakstasioneran terhadap *mean*, maka data tersebut menggunakan metode perbedaan atau *differencing* (Makridakis, Wheelright, McGee, 1999).

$$Y_t = Z_t - Z_{t-1} \quad (2.3)$$

Bila tidak stasioner dalam varians, maka dapat distabilkan dengan menggunakan transformasi. Berikut adalah transformasi Box-Cox (Wei, 2006):

Tabel 2.1 Transformasi Box-Cox

Nilai Estimasi	Transformasi
-1,0	$1 / Z_t$
-0,5	$1 / \sqrt{Z_t}$
0,0	$Ln Z_t$
0,5	$\sqrt{Z_t}$
1	$1 / Z_t$

Ketentuan-ketentuan yang menyertai proses stasioner dalam varians adalah sebagai berikut (Wei, 2006):

1. Transformasi hanya boleh dilakukan sebelum dilakukan proses *differencing*.
2. Transformasi hanya boleh dilakukan untuk series Z_t yang bernilai positif.

2.3 Fungsi Autokorelasi (ACF) dan Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)

Autocorrelation Function (ACF) merupakan suatu proses korelasi pada data *time series* antara Z_t dengan Z_{t+k} . Plot ACF dapat digunakan untuk identifikasi model pada data *time series* dan melihat kestasioneran data, terutama pada kestasioneran dalam *mean*. Fungsi autokovarians dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\gamma_k = \text{Cov}(Z_t, Z_{t+k}) \quad (2.4)$$

Fungsi autokorelasi antara Z_t dengan Z_{t+k} adalah:

$$\rho_k = \frac{\text{Cov}(Z_t, Z_{t+k})}{\sqrt{\text{Var}(Z_t)}\sqrt{\text{Var}(Z_{t+k})}} \quad (2.5)$$

Sampel fungsi autokorelasi dapat dituliskan sebagai berikut (Wei, 2006):

$$\rho_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2} \quad (2.6)$$

untuk $k = 0, 1, 2, \dots, n$ dimana $\bar{Z} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Z_t$.

Fungsi autokorelasi parsial digunakan sebagai alat untuk mengukur tingkat keeratan antara Z_t dengan Z_{t+k} setelah

dependensi antar variabel Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots , dan Z_{t+k-1} dihilangkan. Fungsi autokorelasi parsial dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\phi_{kk} = \text{corr}(Z_t, Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots, Z_{t+k-1}) \quad (2.7)$$

Perhitungan dalam sampel PACF (Wei, 2006) adalah sebagai berikut:

$$\hat{\phi}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \hat{\phi}_{kj} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\phi}_{kj} \hat{\rho}_j} \quad (2.8)$$

dan $\hat{\phi}_{k+1,j} = \hat{\phi}_{kj} - \hat{\phi}_{k+1,k+1} \hat{\phi}_{k,k+1-j}$, dengan $j = 1, \dots, k$

2.4 Model Time Series

Proses pada *time series* secara umum beberapa model diantaranya yaitu Proses *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), dan Proses Campuran *Autoregressive – Moving Average* (ARMA) (Makridakis, Wheelright, McGee, 1999).

1. Model AR

Model AR (*Autoregressive*) pada orde p menyatakan bahwa suatu model dimana pengamatan pada waktu ke- t berhubungan linier dengan pengamatan waktu sebelumnya $t-1, t-2, \dots, t-p$. Bentuk fungsi persamaan untuk model AR pada orde p adalah sebagai berikut (Wei, 2006):

$$\dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \phi_2 \dot{Z}_{t-2} + \dots + \phi_p \dot{Z}_{t-p} + a_t \quad (2.9)$$

Dimana:

$$\dot{Z}_t : Z_t - \mu$$

ϕ_p : parameter autoregresif ke- p

a_t : nilai kesalahan pada saat t

μ : suatu konstanta

Model AR pada orde 2, yaitu

$$\dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \phi_2 \dot{Z}_{t-2} + a_t$$

2. Model MA

Model MA (*Moving Average*) pada orde q . Bentuk fungsi persamaan untuk model MA order q adalah (Wei, 2006):

$$\dot{Z}_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2.10)$$

Dimana:

$$\dot{Z}_t : Z_t - \mu$$

θ_q : parameter *moving average* ke- q

a_t : nilai kesalahan pada saat t

μ : suatu konstanta

Model MA pada orde 1, yaitu

$$\dot{Z}_t = (1 - \theta_1 B) a_t$$

Model MA pada orde 2, yaitu

$$\dot{Z}_t = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2) a_t$$

3. Model ARMA

Model ARMA merupakan model gabungan antara model AR dan model MA yang kadang ditulis dengan ARMA (p, q). Bentuk fungsi model ARMA pada orde p dan q adalah

$$\dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \dots + \phi_p \dot{Z}_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2.11)$$

4. Model ARIMA

Model ARIMA (p, d, q) yang dikenalkan oleh Box dan Jenkins dengan p sebagai orde operator AR, d merupakan orde *differencing*, dan q orde sebagai operator MA. Model ini digunakan untuk data *time series* non stasioner atau stasioner setelah *differencing* orde d atau telah stasioner dalam *mean*, dimana d adalah banyaknya hasil *differencing*, bentuk persamaan untuk model ARIMA adalah (Wei, 2006).

$$\phi_p(B)(1-B)^d \dot{Z}_t = \theta_q(B)a_t \quad (2.12)$$

Polinomial orde p dari model AR.

$$\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p) \quad (2.13)$$

Polinomial orde q dari model MA.

$$\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) \quad (2.14)$$

Model ARIMA multiplikatif dinotasikan dengan ARIMA $(p, d, q) (P, D, Q)^S$ yang mempunyai faktor regular dan musiman pengamatan waktu ke- t . Bentuk fungsi persamaan model ARIMA multiplikatif adalah sebagai berikut.

$$\Phi_P(B^S)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^S)^D \dot{Z}_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)a_t \quad (2.15)$$

Dimana:

$$\dot{Z}_t : Z_t - \mu$$

B : operator back shift

Φ_P : orde P pada koefisien komponen AR musiman

Θ_Q : orde Q pada koefisien komponen MA musiman

ϕ_p : orde p pada koefisien komponen AR non musiman

θ_q : orde q pada koefisien komponen MA non musiman

2.5 Identifikasi Model ARIMA Box-Jenkins

Identifikasi model ARIMA Box-Jenkins dapat dijadikan sebagai langkah dalam mengidentifikasi adanya ketidakstasioneran model. Bila tidak stasioner dalam *mean* maka harus dilakukan *differencing* dan jika tidak stasioner dalam varians maka harus ditransformasi Box-Cox, kemudian setelah data sudah stasioner dalam *mean* dan varians, maka selanjutnya dibuat plot ACF dan PACF yang digunakan untuk mengidentifikasi model sementara ARIMA jika data sudah stasioner dalam *mean* dan varians.

Tabel 2.2 Kriteria ACF dan PACF pada Model ARIMA

Proses	ACF	PACF
AR(p)	<i>Dies down</i> (turun cepat secara eksponensial / sinusoidal)	<i>Cuts off after lag p</i> (terputus setelah lag p)
MA(q)	<i>Cuts off after lag q</i> (terputus setelah lag q)	<i>Dies down</i> (turun cepat secara eksponensial / sinusoidal)
ARMA(p, q)	<i>Dies down after lag (q-p)</i> (turun cepat setelah lag (q-p))	<i>Dies down after lag (p-q)</i> (turun cepat setelah lag (p-q))

(Bowerman dan O'Connell, 1993).

2.6 Penaksiran Parameter

Setelah menetapkan model sementara, langkah selanjutnya adalah menaksir parameter model yang terbentuk. Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam menaksir parameter, antara lain metode Momen, *Maximum Likelihood Estimation* (MLE), *Nonlinear Estimation*, dan *Least Square* (Wei, 2006).

Metode penaksiran yang biasa digunakan adalah metode *Conditional Least Square* (CLS). Metode ini dilakukan dengan cara mencari nilai parameter yang meminimumkan jumlah kuadrat galat/SSE (Cryer & Chan, 2008). Misalkan untuk model AR(1), maka least square estimation sebagai berikut.

$$S(\phi, \mu) = \sum_{t=2}^n a_t^2 = \sum_{t=2}^n [(Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)]^2 \quad (2.16)$$

Berdasarkan metode least square, taksiran ϕ dan μ dilakukan dengan meminimumkan $S(\phi, \mu)$. Oleh karena itu, perlu dilakukan *differencing* terhadap ϕ dan μ . Berikut ini merupakan operasi turunan terhadap μ .

$$\frac{\partial S}{\partial \mu} = \sum_{t=2}^n 2[(Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)](-1 + \phi) = 0 \quad (2.17)$$

Sehingga taksiran parameter μ untuk model AR(1) adalah sebagai berikut:

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{t=2}^n Z_t - \phi_1 \sum_{t=2}^n Z_{t-1}}{(n-1)(1-\phi)} \quad (2.18)$$

Sedangkan untuk n yang sangat besar, persamaan (2.9) menjadi sebagai berikut:

$$\hat{\mu} = \frac{\bar{Z} - \phi \bar{Z}}{(1-\phi)} = \bar{Z} \quad (2.19)$$

Kemudian untuk parameter ϕ dengan cara yang sama didapatkan operasi turunan sebagai berikut.

$$\frac{\partial S}{\partial \phi} = \sum_{t=2}^n 2[(Z_t - \bar{Z}) - \phi(Z_{t-1} - \bar{Z})](Z_{t-1} - \bar{Z}) = 0 \quad (2.20)$$

Sehingga taksiran parameter ϕ untuk model AR(1) adalah sebagai berikut.

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=2}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-1} - \bar{Z})}{\sum_{t=2}^n (Z_{t-1} - \bar{Z})^2} \quad (2.21)$$

2.7 Pengujian Parameter

Pengujian parameter dilakukan dengan tujuan untuk menentukan apakah parameter model sudah layak masuk ke dalam model. Parameter yang digunakan dalam pengujian kali ini adalah parameter β yang bisa dispesifikan lagi menjadi parameter ϕ untuk model AR (*Autoregressive*) dan θ untuk model MA (*Moving Average*). Uji signifikansi parameter dapat dilakukan sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0: \beta = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1: \beta \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}}{se(\hat{\beta})} \quad (2.22)$$

dimana β adalah parameter yang ada dalam model.

Jika dikatakan taraf signifikan sebesar α , maka H_0 ditolak jika

$$|t_{hitung}| > t_{(1-\alpha/2), n-1}$$

2.8 Pengujian Asumsi Residual

Untuk mendapatkan model yang baik setelah model memiliki parameter yang signifikan selanjutnya melakukan pengujian terhadap residualnya yaitu melakukan pengujian apakah residual *white noise* dan residual berdistribusi normal.

Uji yang digunakan untuk asumsi *white noise* adalah uji Ljung-Box (Wei, 2006). Dimana uji ini bertujuan untuk menguji residual memenuhi asumsi *white noise* digunakan uji sebagai berikut.

Hipotesis untuk uji ini adalah :

$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$ (residual memenuhi asumsi *white noise*)

H₁: minimal ada satu $\rho_k \neq 0$ untuk $i = 1, 2, \dots, k$ (residual tidak memenuhi asumsi *white noise*)

Statistik uji:

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K (n-k)^{-1} \hat{\rho}_k^2 \quad (2.23)$$

Dimana:

$\hat{\rho}_k^2$: taksiran autokorelasi residual lag k

Jika dikatakan taraf signifikan sebesar α , maka H₀ ditolak jika $Q > \chi^2_{(1-\alpha), ((n-1)*(m-1))=(K-p-q)}$ dimana nilai p dan q adalah orde dari ARMA (p, q)

Pengujian distribusi normal untuk residual dilakukan dengan menggunakan uji normalitas *Kolmogorov Smirnov*.

Hipotesis untuk uji ini adalah :

H₀: $F(x) = F_0(x)$ data residual mengikuti fungsi komulatif normal.

H₁: $F(x) \neq F_0(x)$ data residual tidak mengikuti fungsi komulatif normal.

Statistik uji:

$$D_{hitung} = \sup |S_n(x) - F_0(x)| \quad (2.24)$$

Dimana:

Sup : Nilai maksimum dari $|S_n(x) - F_0(x)|$

$S_n(x)$: fungsi peluang kumulatif data sampel

$F_0(x)$: fungsi distributif kumulatif normal

D : supremum semua x dari nilai $|S_n(x) - F_0(x)|$

Jika dikatakan taraf signifikan sebesar α , maka H₀ ditolak jika

$$D_{hitung} > D_{(1-\alpha, n)}$$

(Daniel, 1989)

2.9 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik atau seleksi model dilakukan jika terdapat lebih dari satu model *time series* yang layak dipakai yaitu dengan menggunakan dua pendekatan diantaranya pendekatan *in sample* dan *out sample*. Dalam penelitian ini pemilihan model terbaik hanya menggunakan *out sample* dengan metode RMSE (*Root Mean Square Error*)

Root Mean Square Error (RMSE) merupakan kriteria pemilihan model terbaik berdasarkan pada hasil residual ramalannya digunakan untuk data *out sample*. Model terbaik dipilih yang memiliki nilai kriteria error terkecil (Gooijer dan Hyndman, 2006).

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2} \quad (2.25)$$

2.10 Mobil Pribadi

Mobil pribadi merupakan salah satu transportasi atau angkutan yang menggunakan kendaraan pribadi, yang biasanya digerakkan oleh tenaga mesin, beroda empat atau lebih. Biasanya menggunakan bahan bakar mintak untuk menghidupkan mesinnya. Contoh mobil yang bersifat mobil pribadi adalah sepeda motor, sepeda, akan tetapi juga bisa menggunakan bus yang biasanya digunakan untuk keperluan pribadi. Kendaraan pribadi biasanya memerlukan biaya yang cukup mahal. Pengguna kendaraan pribadi di Indonesia ditandai dengan Tanda Nomor Kendaraan Bermotor yang berlatar belakang dengan tulisan berwarna putih. Kendaraan mobil ini merupakan alat transportasi yang memiliki kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat yang lain (Salim, 2000).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari Kepolisian Resor Kota Besar (POLRESTABES) Surabaya dengan data jumlah mobil pribadi dari bulan Januari 2012 hingga Desember 2016. Surat pernyataan keaslian data dapat dilihat pada Lampiran 14. Variabel penelitian yang digunakan adalah jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya dengan struktur data yang digunakan adalah sebagai berikut.

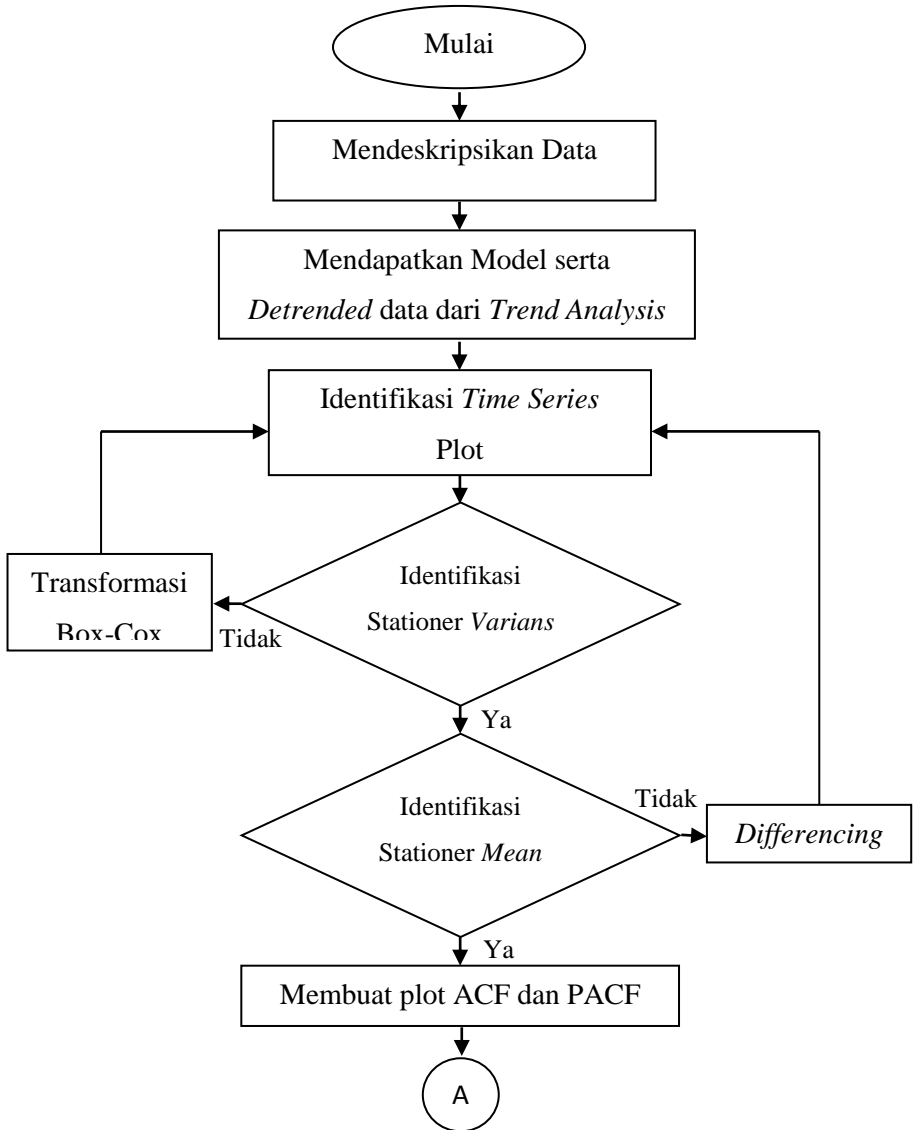
Tabel 3.1 Struktur Data

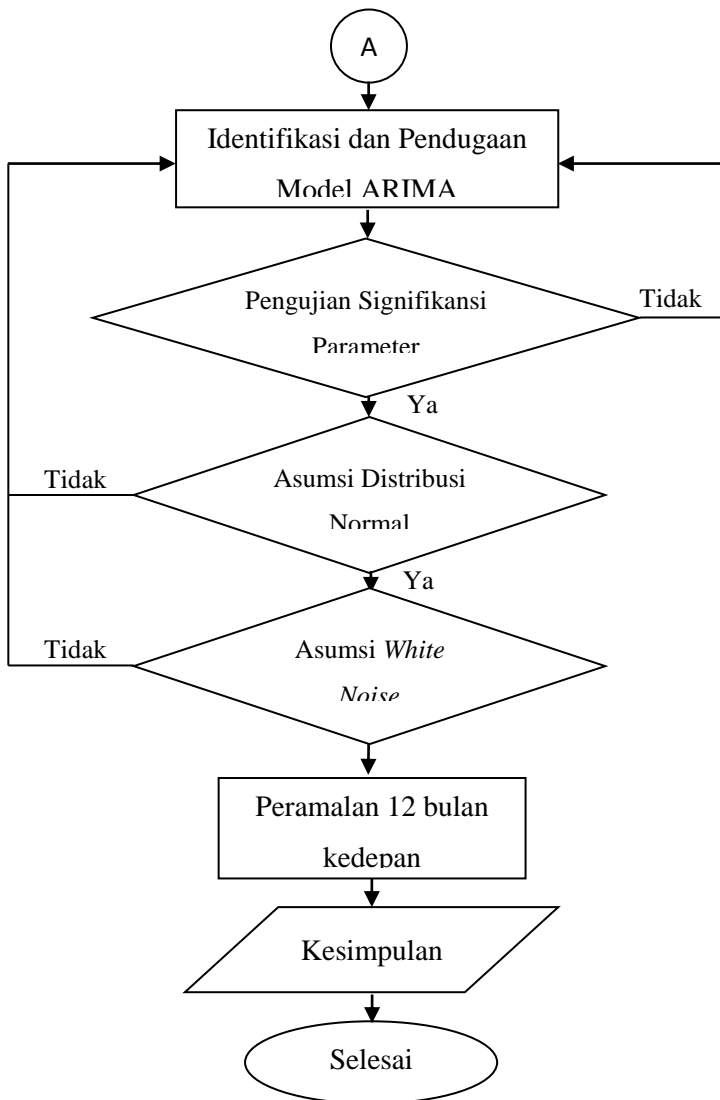
Tahun	Bulan	Jumlah Mobil Pribadi
2012	Januari	Z_1
	Februari	Z_2
	Maret	Z_3
	April	Z_4
	Mei	Z_5
	Juni	Z_6
	Juli	Z_7
	Agustus	Z_8
	September	Z_9
	Oktober	Z_{10}
	November	Z_{11}
	Desember	Z_{12}
...
...
2016	Desember	Z_{60}

3.3 Langkah Analisis

Langkah analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat deskripsi data pada jumlah mobil pribadi pada tahun 2012 hingga 2016.
 2. Membuat *time series* plot pada data *in sample* untuk melakukan identifikasi pola *time series* data jumlah mobil pribadi di kota Surabaya.
 3. Mendapatkan model serta melakukan *detrended* data dengan menggunakan *Trend Analysis*.
 4. Melakukan identifikasi stasioneritas data. Jika terindikasi bahwa data tidak stasioner terhadap *varians* maka dilakukan transformasi *box-cox*. Jika terindikasi tidak stasioner dalam *mean* maka dilakukan *differencing*.
 5. Membuat plot ACF dan PACF.
 6. Identifikasi dan pendugaan model ARIMA berdasarkan plot ACF dan PACF.
 7. Estimasi parameter, pengujian signifikansi parameter dan asumsi pada model yang telah terbentuk.
 8. Menghitung nilai RMSE dari *out sample* yang telah terbentuk.
 9. Setelah terpilih model terbaik maka melakukan peramalan kedepan dengan melibatkan semua data. Peramalan jumlah kendaraan bermotor di kota Surabaya dilakukan di periode Januari hingga Desember tahun 2017.
 10. Menarik kesimpulan dan saran
- Diagram alir berdasarkan langkah analisis adalah sebagai berikut.





Gambar 3.1 Diagram Alir

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dilakukan analisis pada data jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya. Analisis dimulai dengan menggunakan statistika deskriptif dan dilanjutkan dengan pemodelan menggunakan metode ARIMA Box-Jenkins.

4.1 Deskripsi Data Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Statistika deskriptif digunakan untuk mengetahui karakteristik dari data jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya dari bulan Januari 2012 hingga Desember 2016 pada Lampiran 1. Berikut adalah hasil statistika deskriptifnya.

Tabel 4.1 Deskripsi Data Jumlah Mobil Pribadi

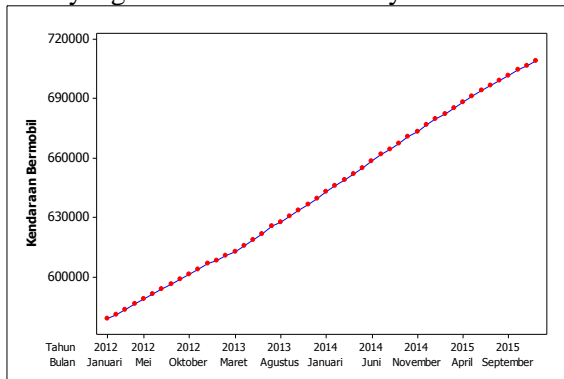
Variabel	N	Rata-Rata	St.Dev	Minimum	Maksimum
Jumlah Mobil pribadi	60	659.727	49.752	579.034	745.993

Berdasarkan tabel 4.1 rata-rata jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya dari bulan Januari 2012 hingga Desember 2016 adalah sekitar 659.727 mobil pribadi dengan standar deviasi sebesar 49.752 yang berarti bahwa jumlah mobil pribadi pada setiap bulannya dari tahun 2012 hingga 2016 memiliki varians yang cukup besar. Jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya paling sedikit terletak pada bulan Januari 2012 yaitu sebesar 579.034 dan jumlah mobil pribadi yang terbanyak terletak pada bulan Desember 2016 yaitu sebesar 745.993, dapat dilihat dari nilai minimum dan maksimum bahwa jumlah mobil pribadi pada tahun 2012 hingga 2016 semakin naik.

4.2 Pemodelan Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Pada analisa ini data akan dibagi menjadi data *in-sample* dan *out-sample*. Data *in-sample* digunakan untuk menentukan model yang terbentuk pada bulan Januari 2012 hingga bulan

Desember 2015. Berikut adalah *timeseries* plot pada data jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya.



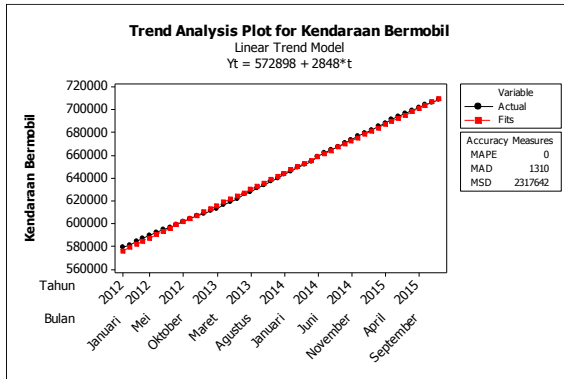
Gambar 4.1 Time Series Plot Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Gambar 4.1 memberikan informasi bahwa secara visual jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya mulai Januari 2012 hingga Desember 2015 memiliki plot yang bersifat *trend*, dikarenakan plot tersebut naik disetiap bulannya dan tidak ada penurunan dan juga tidak membentuk suatu pola musiman tertentu.

Sehingga pada kasus ini dilakukan *detrended* menggunakan metode *Trend Analysis* untuk menemukan model yang terbaik dari residual data *in sample*, kemudian dilanjutkan melakukan peramalan menggunakan metode ARIMA Box-Jenkins.

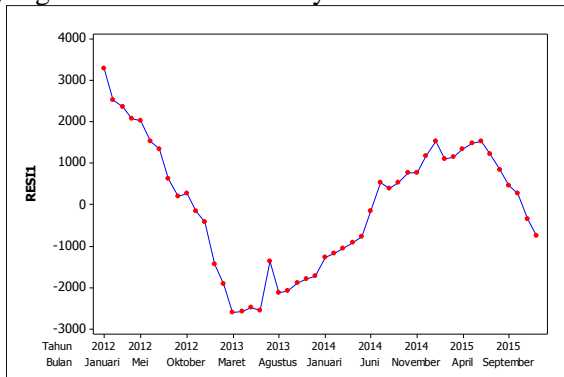
4.2.1 Detrended Menggunakan Metode Trend Analysis

Trend analysis digunakan untuk kasus yang memiliki *timeseries* plot yang memiliki *trend effect* yang berarti nilainya terus menerus naik dan tidak memiliki pola, berikut adalah hasilnya.



Gambar 4.2 *Trend Analysis* Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Gambar 4.2 memberikan informasi bahwa telah didapatkan model *trend* yaitu $Y_t = 572.892 + 2.848t + \varepsilon_t$ dengan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 0 yang berarti sangat baik karena persentase eror bernilai 0. Kemudian dengan hasil *detrended data* yang terletak di Lampiran 2 berikut adalah *timeseries* plot dari residual *trend analysis* jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya.

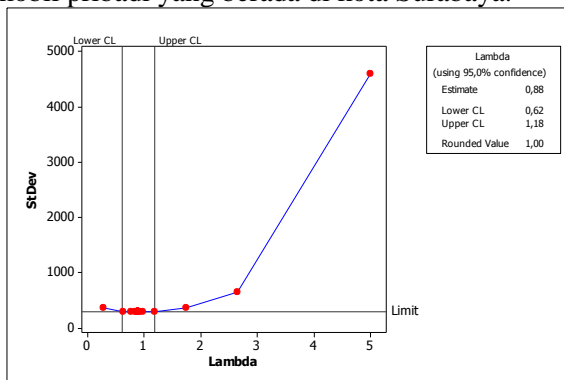


Gambar 4.3 *Detrended Data* Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Gambar 4.3 memberikan informasi bahwa hasil data jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya yang memiliki *trend effect* dapat ditanggulangi menggunakan *detrended* metode *trend analysis*. Terlihat bahwa *timeseries* residual data tidak mengandung pola *trend* dan juga pembentukan model dan langkah-langkah selanjutnya menggunakan data residual yang merupakan *output* dari *detrended data*, sehingga dapat dilanjutkan ke langkah selanjutnya.

4.2.2 Pemeriksaan Stasioneritas dan Identifikasi Model

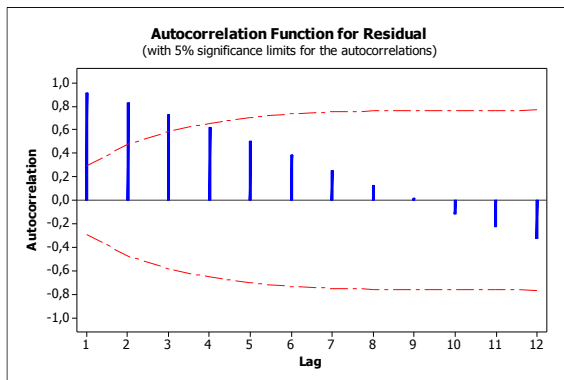
Tahap identifikasi model yang pertama dilakukan adalah memeriksa stasioneritas residual data jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya. Stasioneritas data dibagi menjadi dua yaitu *varians* dan *mean*. Dalam tahap identifikasi ini menggunakan data yang telah di *detrended* atau residual data dari *trend analysis* yang terletak pada Lampiran 3. Berikut adalah hasil pemeriksaan stasioneritas dalam *varians* di residual data jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya.



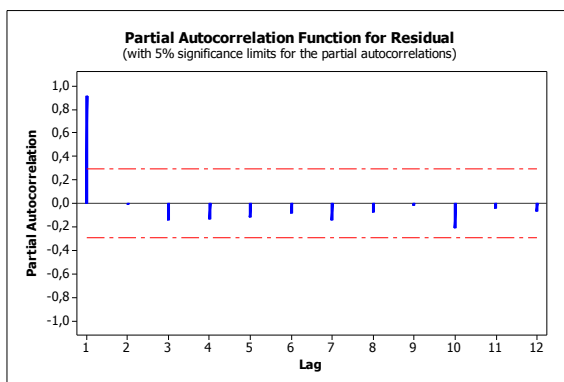
Gambar 4.4 Stasioneritas Dalam *Varians* Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Gambar 4.4 memberikan informasi bahwa didapatkan nilai *rounded value* (λ) sebesar 1 serta pada nilai *Lower CL* dan *Upper CL* telah melewati nilai 1 yang berarti data residual jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya telah stasioner dalam

varians. Kemudian dilanjutkan pada stasioneritas data dalam *mean*, berikut adalah hasilnya.



(a)



(b)

Gambar 4.5 ACF (a) dan PACF (b) Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Gambar 4.5 memberikan informasi bahwa pada *plot* ACF terlihat pola *dies down exponential*, kemudian pada *plot* PACF terlihat bahwa pada lag pertama keluar dari batas sehingga dapat dikatakan bahwa *cut off after* lag 1. Pemeriksaan ini secara visual terkadang menghasilkan sesuatu yang tidak pasti. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian untuk mendapatkan hasil yang akurat. Pengujian stasioneritas terhadap *mean* dapat dilakukan menggunakan uji *Dickey-Fuller* dengan *syntax* yang terletak pada Lampiran 4. Berikut adalah hipotesis serta pengujiannya.

H_0 : Data tidak stasioner ($\delta = 0$)

H_1 : Data stasioner ($\delta < 0$)

Statistik uji yang digunakan adalah $\tau' = \frac{\hat{\delta}}{se(\hat{\delta})}$

Tabel 4.2 Uji *Dickey-Fuller* Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Data	Estimasi	S.E	t-value	p-value
Jumlah Mobil pribadi	-0,046	0,019	-2,37	0,022

Tabel 4.2 dan merujuk pada Lampiran 5 memberikan informasi bahwa dari pengujian *Dickey-Fuller* diperoleh *pvalue* sebesar 0,022 yang nilainya lebih kecil dibandingkan α (0,05), sehingga dapat disimpulkan secara visual maupun secara perhitungan bahwa data residual jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya telah stasioner dalam *mean*.

4.3 Pemodelan ARIMA

Hasil *plot* ACF pada gambar 4.6 menunjukkan bahwa terjadi pola *dies down exponential* sedangkan pada *plot* PACF terjadi polat *cut off* pada lag 1, sehingga pendugaan model data residual jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya yaitu **ARIMA (1,0,0)**.

Kemudian dilakukan beberapa pengujian asumsi untuk dapat melanjutkan ke langkah-langkah selanjutnya, beberapa asumsinya diantara lain adalah Uji Signifikansi Parameter, Uji

White-Noise dan Uji distribusi normal. Dengan syntax yang terletak pada Lampiran 6 maka hasil pengujian asumsi signifikansi parameter adalah sebagai berikut.

Tabel 4.3 Uji Signifikansi Parameter Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Model ARIMA	Parameter	Lag	Koefisien	p-value	Keterangan
(1,0,0)	AR1	1	0,954	<0,0001	Signifikan

Tabel 4.3 dan merujuk pada Lampiran 7 memberikan informasi bahwa dapat diketahui model ARIMA (1,0,0) telah signifikan karena *pvalue* yang dihasilkan sebesar kurang dari 0,0001 yang nilainya kurang dari α (0,05) dengan koefisien parameter sebesar 0,954. Kemudian dapat dilanjutkan ke pengujian *White Noise*, dengan hipotesis.

$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$ (residual memenuhi asumsi *white noise*)

H_1 : minimal ada satu $\rho_k \neq 0$ untuk $i = 1, 2, \dots, k(4)$ (residual tidak memenuhi asumsi *white noise*)

Taraf Signifikan : 0,05

Daerah Kritis : H_0 ditolak jika $Q > \chi^2_{(1-\alpha), ((n-1)*(m-1)) = (K-p-q)}$ atau *pvalue* kurang dari taraf signifikan (0,05)

Tabel 4.4 Uji *White Noise* Residual Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Model ARIMA	Lag	p-value	Keterangan
(1,0,0)	6	0,9897	<i>White Noise</i>
	12	0,9987	
	18	0,9968	
	24	0,9994	

Tabel 4.4 dan merujuk pada Lampiran 7 memberikan informasi bahwa berdasarkan uji asumsi *white noise* pada model ARIMA (1,0,0) telah memenuhi asumsi *white noise*, karena pada lag 6, 12, 18 maupun 24 memiliki *pvalue* yang lebih besar dari α

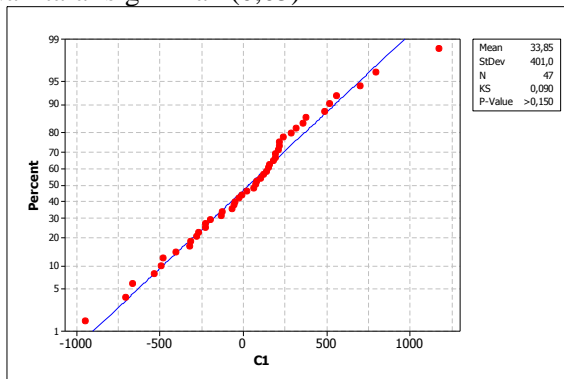
(0,05). Sehingga dapat dilanjutkan ke pengujian asumsi distribusi normal, dengan hipotesis.

$H_0: F(x) = F_0(x)$ data residual mengikuti fungsi komulatif normal.

$H_1: F(x) \neq F_0(x)$ data residual tidak mengikuti fungsi komulatif normal.

Taraf Signifikan : 0,05

Daerah Kritis : H_0 ditolak jika $D_{hitung} > D_{(1-\alpha, n)}$ atau *pvalue* kurang dari taraf signifikan (0,05)



Gambar 4.6 Pengujian Asumsi Distribusi Normal Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Gambar 4.6 memberikan informasi bahwa secara visual terlihat dari plot residual telah mengikuti garis kenormalan, sedangkan dilihat dari *pvalue* yang memiliki nilai lebih besar dari 0,150 yang nilainya lebih besar dari α (0,05) dapat disimpulkan data residual jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya telah berdistribusi normal. Dengan residual ARIMA (1,0,0) yang terletak pada Lampiran 8, model yang terbentuk yang terletak pada Lampiran 9 dan perhitungan manual yang terletak pada Lampiran 10, berikut adalah hasil perhitungan RMSE.

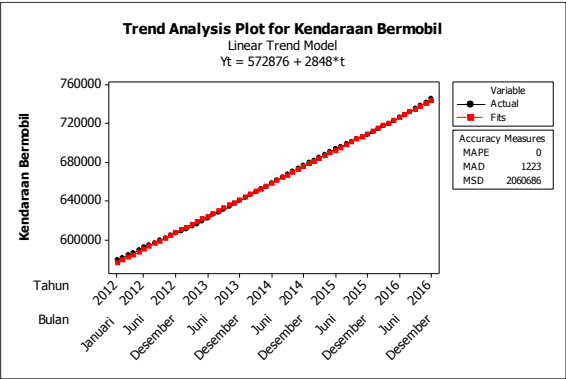
Tabel 4.5 Perhitungan RMSE Data Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Model ARIMA	RMSE
(1,0,0)	1531,11

Tabel 4.5 serta merujuk pada Lampiran 11 bahwa hasil perhitungan RMSE pada data jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya memiliki nilai RMSE sebesar 1531,11 yang nilainya masih dikatakan cukup besar yang berarti model masih belum bisa untuk mewakili kondisi sebenarnya, namun dari identifikasi model hanya satu model yang terbentuk, maka akan tetap dilanjutkan menggunakan model **ARIMA (1,0,0)**.

4.4 Peramalan Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya

Peramalan jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya pada bulan Januari 2017 hingga Desember 2017 dilakukan menggunakan model **ARIMA (1,0,0)** karena setelah melakukan pengujian dan beberapa asumsi hanya satu model yang terbentuk. Seperti sebelumnya, harus dilakukan *detrended data* agar pola trend pada jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya hilang dan juga mendapatkan model yang akan digunakan untuk meramalkan di periode Januari hingga Desember 2017.



Gambar 4.7 *Detrended Data* Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Gambar 4.7 memberikan informasi bahwa setelah dilakukan *detrended data* pada data jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya periode Januari 2012 hingga Desember 2016 didapatkan model yaitu $Y_t = 572.876 + 2.848 \cdot t + \varepsilon_t$. Setelah mendapatkan model, akan dilakukan estimasi parameter pada model ARIMA (1,0,0). Berikut adalah hasilnya.

Tabel 4.6 Estimasi Parameter Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Model ARIMA	Parameter	Lag	Koefisien	p-value	Keterangan
(1,0,0)	AR1	1	0,977	<0,0001	Signifikan

Tabel 4.6 memberikan informasi bahwa dapat diketahui model ARIMA (1,0,0) dengan data jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya periode Januari 2012 hingga Desember 2016 telah mendapatkan estimasi parameter AR(1) sebesar 0,977 yang akan dimasukkan kedalam model untuk mendapatkan peramalan periode Januari hingga Desember 2017, berikut adalah pembentukan model yang merujuk pada Lampiran 12.

$$Z_t = 572876 + 2848t + e_t$$

$$e_t \sim ARIMA(1,0,0) \sim \Phi_1 = 0,97735$$

$$(1 - \Phi_1 B)e_t = a_t$$

$$e_t - \Phi_1 e_{t-1} = a_t$$

$$et = \Phi_1 e_{t-1} + a_t$$

$$Z_t = 572876 + (2848t) + (0,97735e_{t-1} + a_t)$$

Tabel 4.7 Ramalan Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada di Kota Surabaya

Tahun	Bulan	Ramalan
2017	Januari	749.860,57
2017	Februari	752.634,81
2017	Maret	755.410,72
2017	April	758.188,26
2017	Mei	760.967,40
2017	Juni	763.748,10
2017	Juli	766.530,32
2017	Agustus	769.314,03
2017	September	772.099,20
2017	Oktober	774.885,79
2017	November	777.673,78
2017	Desember	780.463,12

Tabel 4.7 serta merujuk pada Lampiran 13 memberikan informasi bahwa hasil ramalan jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya pada bulan Januari 2017 hingga Desember 2017 terus menerus naik mulai dari 749.860,57 pengguna mobil pribadi hingga 780.463,12 pengguna mobil pribadi yang berpola sama seperti pada data jumlah mobil pribadi yang berada di Surabaya pada tahun 2012 hingga 2016. Rata-rata pengguna mobil pribadi pada tahun 2017 diperkirakan sebanyak 765.148,01 pengguna mobil pribadi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil analisis jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya adalah sebagai berikut.

1. Jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya dari bulan Januari 2012 hingga Desember 2016 terus menerus bertambah penggunaannya dan juga pengguna mobil pribadi di Surabaya dapat dikatakan heterogen karena nilai variansi yang cukup besar.
2. Model terbaik yang dapat digunakan untuk meramalkan jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya adalah model ARIMA (1,0,0). Hasil peramalan jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya pada bulan Januari 2017 hingga Desember 2017 diperkirakan cenderung berpola *trend* atau naik terus menerus, sama seperti di tahun 2012 hingga 2015. Rata-rata perkiraan jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya pada tahun 2017 adalah sebesar 763343,9 pengguna mobil pribadi, dengan rata-rata pertambahan 2823,36 kendaraan mobil disetiap bulannya pada tahun 2017.

5.2 Saran

Setelah mengetahui bahwa jumlah mobil pribadi yang berada di kota Surabaya pada tahun 2017 terus menerus bertambah maka saran yang dapat penulis berikan adalah melakukan *maintenance* jalanan di kota Surabaya, karena hal tersebut merupakan salah satu hal yang tepat untuk menanggulangi kuantitas kerusakan jalanan karena jumlah kendaraan yang cukup banyak dan terus meningkat di Surabaya, serta melakukan pelebaran jalan disetiap jalan utama di kota Surabaya. Di sisi lain, bus kota atau kendaraan umum lainnya merupakan salah satu alternatif untuk menanggulangi pelonjakan pengguna mobil

pribadi dengan tidak lupa untuk melakukan perbaikan serta inovasi untuk menarik perhatian pengguna bus kota maupun kendaraan umum. Selain itu pihak POLRESTABES Surabaya hendaknya lebih rinci dan teliti dalam pendataan jumlah mobil pribadi sehingga ketika di olah dapat memberikan informasi yang lebih akurat dan lengkap dan membantu keperluan banyak pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Salim. 2000. *Manajemen Transportasi*. Cetakan Pertama. Edisi Kedua. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Bowerman, B. L., dan O'Connell, R. T. (1993). *Forecasting and Time Series*. California: Duxbury Press.
- Cryer, D. J., dan Chan, K.-S. (2008). *Time Series Analysis*. Iowa: Springer Science+Business Media.
- Daniel, W. W. (1989). *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Gooijer, Jan G. De dan Hyndman, Rob J. (2006). *25 Years Of Time Series Forecasting*. International Journal of Forecasting vol. 22, no. 443-473
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C. and McGee, V. E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. (U. S. Adriyanto, & A. Basith, Trans). Jakarta: Erlangga.
- Walpole, Ronald E. 1995. *Pengantar Statistika*. Alih Bahasa : Ir. Bambang Sumantri. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wei, W. W. S. (2006). *Time series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*, 2nd Edition. New York: Pearson.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Jumlah Mobil Pribadi di Kota Surabaya

Tahun	Bulan	Mobil Pribadi	Tahun	Bulan	Mobil Pribadi
2012	Januari	579.034	2015	Januari	679.792
	Februari	581.126		Februari	682.227
	Maret	583.804		Maret	685.101
	April	586.377		April	688.141
	Mei	589.169		Mei	691.131
	Juni	591.528		Juni	694.033
	Juli	594.165		Juli	696.568
	Agustus	596.304		Agustus	699.050
	September	598.740		September	701.518
	Oktober	601.657		Oktober	704.164
	November	604.060		November	706.402
	Desember	606.668		Desember	708.832
2013	Januari	608.476	2016	Januari	711.846
	Februari	610.869		Februari	714.277
	Maret	613.027		Maret	717.153
	April	615.900		April	719.966
	Mei	618.828		Mei	722.678
	Juni	621.619		Juni	726.383
	Juli	625.636		Juli	728.750
	Agustus	627.726		Agustus	732.126
	September	630.633		September	735.550
	Oktober	633.671		Oktober	738.746
	November	636.612		November	742.127
	Desember	639.529		Desember	745.993

2014	Januari	642.830
	Februari	645.762
	Maret	648.727
	April	651.724
	Mei	654.714
	Juni	658.181
	Juli	661.712
	Agustus	664.414
	September	667.416
	Oktober	670.497
	November	673.342
	Desember	676.595

Lampiran 2. *Detrended* Data Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya

<i>Detrended</i> Data	<i>Detrended</i> Data	<i>Detrended</i> Data	<i>Detrended</i> Data
3288,29	-1442,44	-1261,18	1528,09
2532,57	-1897,17	-1176,90	1115,36
2362,84	-2586,90	-1059,63	1141,63
2088,11	-2561,63	-910,36	1333,90
2032,38	-2481,35	-768,09	1476,18
1543,65	-2538,08	-148,82	1530,45
1332,93	-1368,81	534,46	1217,72
624,20	-2126,54	388,73	851,99
212,47	-2067,26	543,00	472,27
281,74	-1876,99	776,27	270,54
-162,99	-1783,72	773,54	-339,19
-402,71	-1714,45	1178,82	-756,92

Lampiran 3. *Detrended* Data Jumlah Mobil Pribadi Yang Berada Di Kota Surabaya Ditambah 2600

<i>Detrended</i> Data	<i>Detrended</i> Data	<i>Detrended</i> Data	<i>Detrended</i> Data
5888,293367	1157,558456	1338,823545	4128,088634
5132,565458	702,8305471	1423,095636	3715,360725
4962,837549	13,10263786	1540,367727	3741,632816
4688,10964	38,37472861	1689,639818	3933,904907
4632,38173	118,6468194	1831,911908	4076,176997
4143,653821	61,91891012	2451,183999	4130,449088
3932,925912	1231,191001	3134,45609	3817,721179
3224,198003	473,4630916	2988,728181	3451,99327
2812,470093	532,7351824	3143,000271	3072,26536
2881,742184	723,0072731	3376,272362	2870,537451
2437,014275	816,2793639	3373,544453	2260,809542
2197,286366	885,5514546	3778,816544	1843,081633

Lampiran 4. *Syntax Uji Dickey Fuller Residual Data Menggunakan SAS*

```
data mobil;  
input y;  
datalines;  
*  
5888.29  
5132.57  
4962.84  
4688.11  
4632.38  
4143.65  
3932.93  
...  
...  
2260.81  
1843.08  
;  
data mobil;  
set mobil;  
y1=lag1(y);  
yd=y-y1;  
run;  
proc reg data=mobil;  
model yd=y1/noint;  
run;
```

Lampiran 5. *Output Uji Dickey Fuller Residual Data*
Menggunakan SAS

The SAS System The REG Procedure Model: MODEL1 Dependent Variable: yd					
Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
y1	1	-0.04584	0.01936	-2.37	0.0221

Lampiran 6. *Syntax* Residual ARIMA (1,0,0) Menggunakan SAS

```
data mobil;
input y;
datalines;
5888.29
5132.57
4962.84
4688.11
4632.38
4143.65
3932.93
...
...
...
2260.81
1843.08
;
proc arima data=mobil;
identify var=y(0);
estimate
p=(1) q=(0)
noconstant method=cls
WHITENOISE=IGNOREMISS;
forecast out=ramalan lead=12;
proc print data=ramalan;
run;
proc univariate data=ramalan normal;
var residual;
run;
proc export data=ramalan
outfile="D:\pengujian Model.xls"
dbms=excel97
replace;
run;
```

Lampiran 7. *Output* Residual ARIMA (1,0,0) Menggunakan SAS

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag				
AR1,1	0.95416	0.04553	20.96	<.0001	1				
Variance Estimate			896262.8						
Std Error Estimate			946.7116						
AIC			795.095						
SBC			796.9662						
Number of Residuals			48						
* AIC and SBC do not include log determinant.									
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	0.56	5	0.9897	-0.028	0.066	0.039	0.046	0.005	0.040
12	1.95	11	0.9987	-0.034	-0.040	0.062	-0.061	-0.013	-0.105
18	5.29	17	0.9968	-0.077	-0.100	-0.012	-0.028	-0.057	0.154
24	7.06	23	0.9994	-0.134	-0.014	0.004	-0.022	-0.015	0.045

Lampiran 8. *Output* Residual dari Residual ARIMA (1,0,0)

Residual dari Residual ARIMA (1,0,0)	Residual dari Residual ARIMA (1,0,0)	Residual dari Residual ARIMA (1,0,0)	Residual dari Residual ARIMA (1,0,0)
*	-939,007	493,8635	522,4905
-485,802	-401,668	145,6513	-223,499
65,54613	-657,512	182,5047	196,5815
-47,2343	25,8705	219,8803	363,7857
159,1722	82,03887	219,7228	322,6093
-276,382	-51,2911	703,2444	241,1214
-20,7758	1172,108	795,6417	-123,391
-528,445	-701,292	-2,04689	-190,726
-263,933	80,98333	291,2729	-221,481
198,1931	214,6907	377,3446	-60,8977
-312,632	126,4127	152,0376	-478,145
-128,008	106,6881	559,9225	-314,095

Lampiran 9. Pembentukan Model Peramalan Data *In Sample*

$$Y_t = 572898 + 2848t + e_t$$

$$e_t = ARIMA(1,0,0) - \Phi_1 = 0,95416$$

$$(1 - \Phi_1 B)e_t = a_t$$

$$e_t - \Phi_1 e_{t-1} = a_t$$

$$et = \Phi_1 e_{t-1} + a_t$$

$$Y_t = 572898 + (2848t) + (0,95416e_{t-1} + a_t)$$

Lampiran 10. Perhitungan Manual Dengan Model
Menggunakan Data *In Sample*

t	Zt	Yt	Residual ARIMA (1,0,0)	et	Zt Ramalan
1	579034	575740	*		575740
2	581126	578588	-485,8018	-486	578102
3	583804	581436	65,546129	-398	581038
4	586377	584284	-47,234265	-427	583857
5	589169	587132	159,17216	-248	586884
6	591528	589980	-276,3825	-513	589467
7	594165	592828	-20,775795	-510	592318
8	596304	595676	-528,44516	-1016	594660
9	598740	598524	-263,93322	-1233	597291
10	601657	601372	198,19314	-978	600394
11	604060	604220	-312,63153	-1246	602974
12	606668	607068	-128,00788	-1317	605751
13	608476	609916	-939,0066	-2196	607720
14	610869	612764	-401,66765	-2497	610267
15	613027	615612	-657,51239	-3040	612572
16	615900	618460	25,870502	-2874	615586
17	618828	621308	82,038874	-2661	618647
18	621619	624156	-51,291104	-2590	621566
19	625636	627004	1172,1084	-1299	625705
20	627726	629852	-701,29246	-1941	627911
21	630633	632700	80,983325	-1771	630929
22	633671	635548	214,69071	-1475	634073
23	636612	638396	126,41265	-1281	637115
24	639529	641244	106,68814	-1116	640128

Lampiran 10. Perhitungan Manual Dengan Model
Menggunakan Data *In Sample* (Lanjutan)

t	Zt	Yt	Residual ARIMA (1,0,0)	et	Zt Ramalan
25	642830	644092	493,86346	-571	643521
26	645762	646940	145,65128	-399	646541
27	648727	649788	182,50466	-198	649590
28	651724	652636	219,8803	31	652667
29	654714	655484	219,72281	249	655733
30	658181	658332	703,24444	941	659273
31	661712	661180	795,64167	1694	662874
32	664414	664028	-2,0468911	1614	665642
33	667416	666876	291,27287	1831	668707
34	670497	669724	377,34458	2125	671849
35	673342	672572	152,03764	2179	674751
36	676595	675420	559,9225	2639	678059
37	679792	678268	522,49046	3041	681309
38	682227	681116	-223,49906	2678	683794
39	685101	683964	196,58147	2752	686716
40	688141	686812	363,78568	2989	689801
41	691131	689660	322,6093	3175	692835
42	694033	692508	241,12139	3271	695779
43	696568	695356	-123,39088	2997	698353
44	699050	698204	-190,72637	2669	700873
45	701518	701052	-221,48137	2325	703377
46	704164	703900	-60,89767	2158	706058
47	706402	706748	-478,14494	1581	708329
48	708832	709596	-314,09486	1194	710790

Lampiran 10. Perhitungan Excel Dengan Model Menggunakan
Data *In Sample* (Lanjutan)

t	Zt	Yt	Residual ARIMA (1,0,0)	et	Zt Ramalan
49	*	712444	*	1139	713583
50	*	715292	*	1087	716379
51	*	718140	*	1037	719177
52	*	720988	*	990	721978
53	*	723836	*	944	724780
54	*	726684	*	901	727585
55	*	729532	*	860	730392
56	*	732380	*	820	733200
57	*	735228	*	783	736011
58	*	738076	*	747	738823
59	*	740924	*	713	741637
60	*	743772	*	680	744452

Lampiran 11. Perhitungan manual *RMSE Out Sample*

<i>Out sample</i>	<i>Forecsat</i>	<i>Error</i>	<i>MSE</i>
711846	713583,4184	-1737,42	3018622,58
714277	716379,1874	-2102,19	4419191,98
717153	719177,3508	-2024,35	4097995,98
719966	721977,7986	-2011,80	4047333,60
722678	724780,4262	-2102,43	4420196,05
726383	727585,1337	-1202,13	1445125,51
728750	730391,8258	-1641,83	2695591,83
732126	733200,4113	-1074,41	1154359,75
735550	736010,8037	-460,80	212340,04
738746	738822,92	-76,92	5916,68
742127	741636,6812	490,32	240412,57
745993	744452,0119	1540,99	2374644,46
		Total	28131731,03
		MSE	2344310,92
		RMSE	1531,11427

Lampiran 12. Pembentukan Model Peramalan Data Aktual

$$\begin{aligned}
 Y_t &= 572876 + 2848t + e_t \\
 e_t &= ARIMA(1,0,0) - \Phi_1 = 0,97735 \\
 (1 - \Phi_1 B)e_t &= a_t \\
 e_t - \Phi_1 e_{t-1} &= a_t \\
 et &= \Phi_1 e_{t-1} + a_t \\
 Y_t &= 572876 + (2848t) + (0,97735e_{t-1} + a_t)
 \end{aligned}$$

**Lampiran 13. Perhitungan Manual Dengan Model Peramalan
Data Aktual**

t	Zt	Yt	Residual ARIMA (1,0,0)	et	Zt Ramalan
1	579034	575724	*	*	575724
2	581126	578572	-621,728	-622	577950
3	583804	581420	-52,839834	-660	580760
4	586377	584268	-161,68054	-807	583461
5	589169	587116	51,1008306	-738	586378
6	591528	589964	-383,15812	-1104	588860
7	594165	592812	-116,2232	-1195	591617
8	596304	595660	-618,99243	-1787	593873
9	598740	598508	-338,03985	-2085	596423
10	601657	601356	133,638875	-1904	599452
...
...
61		746604		3257	749860,574
62		749452		3183	752634,813
63		752300		3111	755410,722
64		755148		3040	758188,264
65		757996		2971	760967,402
66		760844		2904	763748,100
67		763692		2838	766530,322
68		766540		2774	769314,034
69		769388		2711	772099,202
70		772236		2650	774885,793
71		775084		2590	777673,776
72		777932		2531	780463,117

Lampiran 14. Surat Pernyataan Keaslian Data

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Departemen STATISTIKA
BISNIS Fakultas VOKASI ITS :

Nama : Rizki Febriasto

NRP : 1314 030 102

Menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data
sekunder yang diambil dari Penelitian/~~Data~~ Tugas Akhir/Thesis/Publikasi *) yaitu

Sumber : Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya

Keterangan : Data RANMOR di Surabaya tahun 2012-2016

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data,
maka saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Mengetahui,

Ketua Satlantas POLRESTABES

Surabaya


MADE LUKY BENNY
Aptu / 59090866

Surabaya, Juni 2017

Penulis,

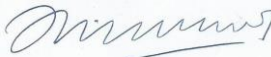


(Rizki Febriasto)

NRP. 1314 030 102

Mengetahui,

Dosen Pembimbing,



(Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si)

NIP. 19740328 199802 1 001

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap RIZKI FEBRIASTO. Lahir di Balikpapan tanggal 6 Februari 1996 dengan predikat anak bungsu. Bertempat tinggal di Perumahan Royal Ketintang Regency Blok E-03 Surabaya. Penulis telah menempuh pendidikan formal hingga Sekolah Menengah Atas di Surabaya. Mulai dari SDLaboraturium UNESA, SMP Negeri 22 Surabaya, dan SMA Negeri 16 Surabaya. Lulus dari SMA, penulis melanjutkan pendidikannya di Departemen STATISTIKA BISNIS Fakultas Vokasi ITS Surabaya. Selama perkuliahan penulis aktif organisasi di HIMADATA-ITS (Himpunan Mahasiswa Diploma Statistika ITS) serta mengikuti kegiatan kepanitiaan dan organisasi di lingkup Kampus ITS. Penulis pernah menjadi Staff PSDM (Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa) HIMADATA-ITS pada tahun kedua dan menjadi Ketua Tim Ahli HIMADATA-ITS pada tahun ketiga. Penulis juga mengikuti serangkaian *big event* yang diselenggarakan oleh Departemen Statistika dan Departemen Statistika Bisnis yaitu PRS 2016, penulis menjadi koordinator Akomodasi dan Transportasi. Penulis pernah mengikuti dan mengambil pengalaman di salah satu lembaga survey. Kritik, saran, dan masukan dapat dikirim melalui email penulis rizkifebriato11@gmail.com.